

# IMAGE PRINTING DEVICE AND PHOTOGRAPHIC PROCESSING DEVICE HAVING THE SAME AND IMAGE PRINTING METHOD

Patent Number: JP2001305663  
Publication date: 2001-11-02  
Inventor(s): ISHII TOMOYUKI  
Applicant(s): NORITSU KOKI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP2001305663  
Application Number: JP20000120068 20000420  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G03B27/32  
EC Classification:  
Equivalents:

## Abstract

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an image printing device which is formed by using a DMD as an optical modulation element and is capable of printing bright images having high resolution by shifting the pixels without superposing the pixels of the printed images more than needed.  
**SOLUTION:** A magnifying lens 8 which projects the light emitted from a DMD 7 onto photographic paper P and a microlens array 9 formed with plural microlenses in a region between itself and the photographic paper P are arranged. The light emitted from the respective pixels of the DMD 7 is condensed by the respective microlenses in the microlens array 9 and is imaged at the reduced size on the photographic paper P. The unexposed regions are exposed by subjecting the photographic paper to pixel shift exposure, by which the higher resolution is attained in the state of minimizing the overlap of the adjacent pixels on each other.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-305663  
(P2001-305663A)

(43) 公開日 平成13年11月2日 (2001.11.2)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 3 B 27/32

識別記号

F I  
G 0 3 B 27/32

データベース(参考)  
G 2 H 1 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-120068(P2000-120068)

(22) 出願日 平成12年4月20日 (2000.4.20)

(71) 出願人 000135313

ノーリツ鋼機株式会社

和歌山県和歌山市梅原579番地の1

(72) 発明者 石井 智之

和歌山県和歌山市梅原579-1 ノーリツ

鋼機株式会社内

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

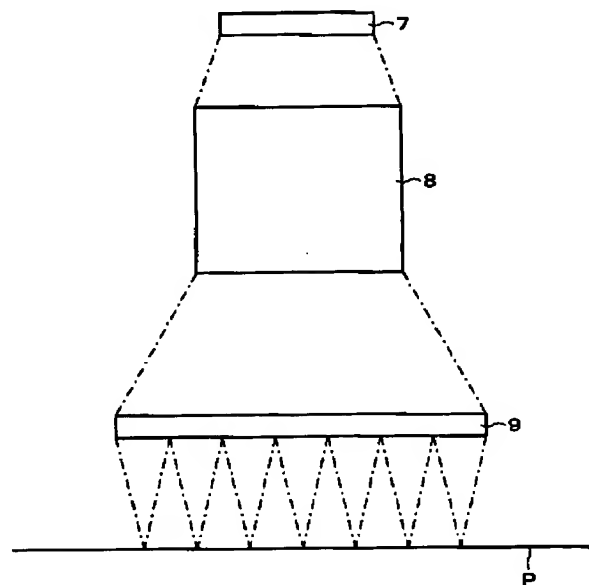
Fターム(参考) 2H106 AA04 AA12 AA71 BF01

(54) 【発明の名称】 画像焼付装置およびこれを備えた写真処理装置、ならびに画像焼付方法

(57) 【要約】

【課題】 光変調素子としてDMDを用いた画像焼付装置においても、焼付画像の画素を必要以上に重ねることなく画素ずらしを行うことによって、解像度が高く鮮やかな画像を焼き付けることが可能な画像焼付装置を提供する。

【解決手段】 DMD 7 から出射した光を印画紙 P 上に投影する拡大レンズ 8 と、印画紙 P との間の領域に、複数のマイクロレンズが形成されたマイクロレンズアレイ 9 を配置する。DMD 7 の各画素から出射した光は、マイクロレンズアレイ 9 における各マイクロレンズによって集光されて、印画紙 P 上に縮小された大きさで結像する。そして、画素ずらし露光を行うことによって、未露光領域を露光し、隣り合う画素同士の重なりを最低限にした状態で高解像度化を図る。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】** 光源と、

上記光源からの光を画像データに応じて各画素部毎に変調させて、感光材料にその光を照射する光変調手段と、上記光変調素子の各画素部からの光が上記感光材料上で結像する画素面積を、縮小させる画素面積縮小手段とを備え、

上記感光材料への露光後に、該感光材料の未露光領域に露光を行うことを特徴とする画像焼付装置。

**【請求項 2】** 上記未露光領域への露光は画素ずらしにより行われることを特徴とする請求項 1 記載の画像焼付装置。

**【請求項 3】** 上記画素面積縮小手段は、上記光変調素子と上記感光材料との間に設けられたマイクロレンズアレイであることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像焼付装置。

**【請求項 4】** 上記光変調手段は、画像データに応じて、上記光源からの光の反射方向を制御する複数のマイクロミラーを有するデジタル・マイクロミラー・デバイスであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の画像焼付装置。

**【請求項 5】** 請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像焼付装置と、  
上記画像焼付装置によって焼き付けが行われた感光材料を、現像処理液を用いることによって現像処理を行う現像処理部と、  
上記現像処理部において現像処理がなされた感光材料を乾燥させる乾燥部とを備えたことを特徴とする写真処理装置。

**【請求項 6】** 光源からの光を、画像データの各画素情報に応じた画素部を有する光変調手段により変調し、感光材料に照射する画像焼付方法において、  
上記照射光が上記感光材料上で結像する画素面積を縮小した状態で上記感光材料の露光を行った後、該感光材料の未露光領域に露光を行うことを特徴とする画像焼付方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、デジタル・マイクロミラー・デバイスを用いて、感光材料としての印画紙を露光することにより、該印画紙に画像を焼き付ける画像焼付装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来、光変調素子を用いてデジタル画像を印画紙上に焼き付ける画像焼付装置が各種実施されている。このような画像焼付装置のうち、光変調素子として、サイズが極めて小さいマイクロミラーを平面上に多数配置し、各マイクロミラーの傾斜角を制御して反射光の反射方向を制御するデジタル・マイクロミラー・デバイス（以下、DMD と略称する）を用いる画像焼付装置

が提案されている。

**【0003】** DMD は、例えば現在広く用いられている液晶表示装置（以下、LCD と略称する）と比較して、光源からの光の利用効率が高いという利点を有している。これは、LCD においては、スイッチング素子や各種配線などによって開口率が比較的低くなってしまいう問題や、その構造上、光源からの光のうち、ある一定方向の偏光成分の光のみしか使用できないという問題があるからである。これに対して、DMD は、光源からの光をマイクロミラーによって反射させる構造であるので、光源からの光を効率よく利用することができる。

**【0004】** DMD を用いた画像焼付装置において画像を印画紙上に焼き付ける際には、平面的に配置された多数のマイクロミラーを各画素部として対応させ、光源からの光を該マイクロミラーにより反射することによって、印画紙上に画像を焼き付ける。このように、DMD を用いた画像焼付装置は、所定の数のマイクロミラーからなる DMD からの光を光学系により、感光材料上に結像させるものであるから、露光幅を広くして、より大きな焼付画像を得るためには、拡大レンズ等の光学系の拡大率を高くすることによって拡大させることになる。よって、焼付倍率を大きくすればするほど、感光材料上における焼付画像の解像度は低下することになる。

**【0005】** そこで、焼付画像の解像度を向上させる方法として、いわゆる画素ずらしの手法が考えられる。画素ずらしは、光変調素子を含む露光ヘッドと印画紙との相対位置をずらすことによって、印画紙上に焼き付ける画素の密度を増やす方式である。画像焼付装置において、画素ずらしによる焼付動作は、次のように行われる。

**【0006】** 例えば、1 回目の露光で、例えば図 9

(a) に示す画像が印画紙に焼き付けられたとすると、露光ヘッド、又は、印画紙、あるいはその両者を移動させた後に 2 回目の露光を行う。これにより、図 9 (b) に示す画像が焼き付けられることになる。そして、縦方向、横方向の移動を繰り返して 3 回目、4 回目の露光を行うことにより、順に図 9 (c) (d) に示す画像が印画紙上に焼き付けられることになる。

**【0007】** このような画素ずらしの手法によれば、印画紙上に焼き付けられる画像を高解像度にすることが可能となり、焼付画像の画質を向上することができる。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら、DMD を用いた画像焼付装置で画素ずらしを行う場合には、以下に示すような問題が生じていた。

**【0009】** すなわち、DMD は、マイクロミラー同士の間隔が極めて小さい構造となっているので、焼付画像において、隣り合う画素同士で重なる部分が多くなり、画像が必要以上にぼやけてしまうという問題点が生じていた。例えば、典型的な DMD の構成としては、1 つの

マイクロミラーの反射面の大きさが縦横  $16\mu\text{m}$  角であるのに対し、各マイクロミラー同士の間隔は  $1\mu\text{m}$  程度となっている。したがって、上記のような画素ずらしによる焼付を行うと、2 回目以降の露光領域はその殆どが既露光領域と重複することになる。このため、光変調素子として DMD を用いた画像焼付装置においては、画素ずらしによる焼付画像の解像度の向上が困難であった。

【0010】本発明は、以上のような従来手法の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、光変調素子として DMD を用いた画像焼付装置においても、焼付画像の画素を必要以上に重ねることなく画素ずらしを行うことによって、解像度が高く鮮やかな画像を焼き付けることが可能な画像焼付装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の画像焼付装置は、上記の課題を解決するために、光源と、上記光源からの光を画像データに応じて各画素部毎に変調させて、感光材料にその光を照射する光変調手段と、上記光変調素子の各画素部からの光が、上記感光材料上で結像する画素面積を縮小させる画素面積縮小手段とを備え、上記感光材料への露光後に、該感光材料の未露光領域に露光を行うことを特徴としている。

【0012】上記の構成によれば、上記光変調手段によって各画素部毎に変調された上記光源からの光は、所定の画素密度を保ちつつ、かつ、本来の画素面積より小さな画素面積で、上記感光材料上に結像する。この結果、感光材料上に露光された各画素が小さくなることにより、感光材料の未露光領域である画素間隔が広がる。その後、該未露光領域に露光処理が行われ、感光材料上の画素隙間に新たな画素が設けられる。

【0013】これにより、従来の光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う構成と比較して、画素密度を高くすることが可能となるとともに、画素同士が必要以上に重なることがなくなるので、シャープな画像を感光材料へ焼き付けることができる。さらに、得られる画像の露光幅を大きくする場合であっても、通常の露光幅の画像と同等の解像度を保つことが可能となる。

【0014】請求項 2 記載の画像焼付装置は、請求項 1 記載の構成において、上記未露光領域への露光は画素ずらしにより行われることを特徴としている。

【0015】上記の構成において、画素ずらしとは、上記光変調手段を含む露光手段と感光材料との相対位置をずらしながら、露光を繰り返すことにより、感光材料上に焼き付ける画素の密度を増やす露光方式をいう。

【0016】上記の構成によれば、露光手段、感光材料、またはその両者の位置をずらしながら、露光を繰り返すことにより、同一の露光手段を用いつつ、感光材料上の画素間に新たな画素が設けられる。

【0017】これにより、新たな画素を設ける際にも、別途露光手段を設ける必要がなく、光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う従来の構成と比較して、より高い画素密度を実現することができる。また、従来の画素ずらしと比較して、光変調素子の画素部間距離が小さい場合にも適用可能であるだけでなく、露光繰り返し回数を増やすことにより、更なる高画素密度化も可能となる。

【0018】請求項 3 記載の画像焼付装置は、請求項 1 または 2 記載の構成において、上記画素面積縮小手段は、光変調素子と感光材料との間に設けられるマイクロレンズであることを特徴としている。

【0019】上記の構成によれば、光変調素子と感光材料との間に設けられた小さく簡便な構成であるマイクロレンズにより、光変調素子の各画素部からの光が上記感光材料上に結像する画素の面積が縮小される。

【0020】これにより、画像焼付装置の大きさやコストを大幅に増大させることなく、従来手法より高い画素密度で、感光材料への画像焼付を行うことができる。

【0021】請求項 4 記載の画像焼付装置は、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の構成において、上記光変調手段は、画像データに応じて、上記光源からの光の反射方向を制御する複数のマイクロミラーを有するデジタル・マイクロミラー・デバイスであることを特徴としている。

【0022】上記の構成によれば、デジタル・マイクロミラー・デバイスの各画素部からの光は、所定の画素密度を保ちつつ、かつ、本来の画素面積より小さな画素面積で、上記感光材料上に結像する。この結果、感光材料上に露光された画素が小さくなるため、感光材料の未露光領域である画素間隔が広がる。その後、該未露光領域に露光処理が行われ、感光材料上の画素隙間に新たな画素が設けられる。

【0023】これにより、光利用効率が高いデジタル・マイクロミラー・デバイスを光変調手段として用いるため、光源光をより効率的に露光に利用できるほか、各画素部間のピッチが極めて小さいデジタル・マイクロミラー・デバイスにおいても、高い画素密度で、感光材料への画像焼付を行うことができる。

【0024】請求項 5 記載の写真処理装置は、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像焼付装置と、上記画像焼付装置によって焼き付けが行われた感光材料を、現像処理液を用いることによって現像処理を行う現像処理部と、上記現像処理部において現像処理がなされた感光材料を乾燥させる乾燥部とを備えたことを特徴としている。

【0025】上記の構成によれば、感光材料に対する焼き付け処理、現像処理、乾燥処理を一元管理の下に連続して行うことができるので、使用者に操作上の負担をかけることなしに、多量の写真を連続的にプリントするこ

とができる。

【0026】また、請求項6記載の画像焼付方法は、光源からの光を、画像データの各画素情報に応じた画素部を有する光変調手段により変調し、感光材料に照射する画像焼付方法において、上記照射光が上記感光材料上で結像する画素面積を縮小した状態で上記感光材料の露光を行った後、該感光材料の未露光領域に露光を行うことを特徴としている。

【0027】上記の方法によれば、上記光変調手段によって各画素部毎に変調された上記光源からの光は、所定の画素密度を保ちつつ、かつ、本来の画素面積より小さな画素面積で、上記感光材料上に結像する。この結果、感光材料上に露光された各画素が小さくなることにより、感光材料の未露光領域である画素間隔が広がる。その後、該未露光領域に露光処理が行われ、感光材料上の画素隙間に新たな画素が設けられる。

【0028】これにより、従来の光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う方法と比較して、画素密度を高くすることが可能となるとともに、画素同士が必要以上に重なることがなくなるので、シャープな画像を感光材料へ焼き付けることができる。さらに、得られる画像の露光幅を大きくする場合であっても、通常の露光幅の画像と同等の解像度を保つことが可能となる。

【0029】

【発明の実施の形態】本発明の実施の一形態について図1ないし図8に基づいて説明すれば、以下のとおりである。

【0030】本実施形態に係る写真処理装置は、原画像の画像データに基づいて、感光材料に対して焼き付け、現像および乾燥処理を施すことにより、原画像を感光材料にプリントするデジタル写真プリンタである。

【0031】図2は、上記写真処理装置の構成を示す説明図である。図2に示すように、該写真処理装置は、露光部1、印画紙格納部2、現像部3、乾燥部4、およびPC (Personal Computer) 5を備えている。

【0032】印画紙格納部2は、感光材料である印画紙を格納しており、プリント時に露光部1に供給するためのものである。露光部1は、印画紙格納部2から供給される印画紙に対して、原画像の画像データに応じてデジタル露光を施すことにより、画像の焼き付けを行うものである。この露光部1の詳細については後述する。

【0033】現像部3は、焼き付け処理が施された印画紙を各種の現像処理液に浸しながら、あるいは吹き付けながら搬送することによって、画像の現像処理を行うものである。乾燥部4は、現像処理が施された印画紙を乾燥させるためのものである。PC5は、写真処理装置における諸々の動作を制御する制御部としての機能を果たしているとともに、原画像の画像データを保存する機能や、画像データに対してデータ処理を施す機能などを有

している。

【0034】次に、上記の露光部1の構成について説明する。図3は、露光部1および印画紙格納部2の構成を示す説明図である。図3に示すように、露光部1の上部に位置する印画紙格納部2は、ロール状の印画紙Pを格納するための2つのペーパーマガジン2a・2bを備えている。各ペーパーマガジン2a・2bには、それぞれ異なるサイズの印画紙Pが格納されており、ユーザが所望とする出力画像のサイズに応じて、供給する印画紙Pが切り換えられるように設定されている。露光部1は、上記したように、印画紙格納部2から供給される印画紙Pに対して、デジタル露光を行うものであり、焼付部6と、搬送ローラR1～R5とを備えている。

【0035】焼付部6は、搬送ローラR1～R5によって所定位置に搬送された印画紙Pに対して、露光のための光を照射するものである。搬送ローラR1～R5は、印画紙格納部2から供給された印画紙Pを、焼付部6を経由して現像部3に送り込むためのものである。

【0036】次に、上記の焼付部6の構成について説明する。図1は、上記焼付部6の概略構成を模式的に示す説明図である。該焼付部6は、DMD7、拡大レンズ8、およびマイクロレンズアレイ9を備えた構成となっており、これらの構成によって露光ヘッドが構成されている。なお、図1においては示していないが、上記焼付部6には、上記の構成の他に、光源、カラーホイール、インテグレータ、コンデンサレンズなどの構成が設けられており、光源からDMD7に到る光路中に、カラーホイール、インテグレータ、コンデンサレンズがこの順で配置されている。また、光源からDMD7に到る光軸は、DMD7から拡大レンズ8、マイクロレンズアレイ9を通して印画紙P上に到る光軸に対して所定の角度で傾斜した位置に配置される。

【0037】以下、上記の各構成について詳しく説明する。光源は、例えばハロゲンランプなどから構成されるランプ部、このランプ部から出射した光をDMD7が配置されている方向に反射させるリフレクタ、および、ランプ部およびリフレクタを所定位置に支持するとともに、ランプ部に電力を供給するためのソケット部などから構成されている。ランプ部から発せられる光は、青色、緑色、赤色の各色成分の光を全て含んだ光であり、やや赤みがかった白色光となっている。やや赤みがかった白色光であるのは、印画紙において、赤色の発色特性が他の色に比べて弱いことを補うためである。

【0038】カラーホイールは、全体として円盤状を呈しており、円盤の中心を通過して3等分してなる領域に、赤色、緑色、青色のそれぞれに対応した略扇形形状の3つのフィルタが設けられている。このカラーホイールは、光源からの光が上記フィルタのいずれかの領域を透過できるように、上記中心を回転軸として回転するようになっている。

【0039】インテグレートは、棒状のガラスなどから構成される光学部材であり、内部に入射した光を、全反射を繰り返した後に外部に出射することによって、むらのない均一な光を出射させるものである。また、コンデンサレンズは、インテグレートからの光を集光してDMD7上に照射するためのレンズである。

【0040】DMD7は、図4(a)(b)に示すように、微小サイズの揺動自在なマイクロミラー21がポスト22を介して基板23上に複数設けられてなるデバイスである。画像データに応じて個々のマイクロミラー21に印加する電界の強さを変化させ、マイクロミラー21の傾き、すなわち、光の反射方向を変えることで、印画紙Pの露光が制御される。

【0041】つまり、印画紙Pに対して露光を行う場合には、マイクロミラー21は、同図(a)に示すように、基板23表面に対して時計回りに $\theta$ だけ傾き(− $\theta$ だけ傾き)、光源からの光がマイクロミラー21によって印画紙P方向に反射される。一方、印画紙Pに対して露光を行わない場合には、マイクロミラー21は、同図(b)に示すように、基板23表面に対して反時計回りに $\theta$ だけ傾き(+ $\theta$ だけ傾き)、光源からの光がマイクロミラー21によって印画紙P方向とは異なる方向に反射される。なお、マイクロミラー21は、装置の電源ON時またはOFF時に、同図(a)(b)のいずれか一方の状態を呈している。

【0042】DMD7には、以上のような構成の複数のマイクロミラー21…がマトリクス状に形成されており、各画素に対応した各マイクロミラー21に印加する電圧を制御することによって、所望の画像の焼付が行われる。なお、本実施形態において、マイクロミラー21の大きさは縦横16 $\mu$ m角、隣り合うマイクロミラー同士間の距離は1 $\mu$ mであるものとする。

【0043】また、上記したように、DMD7と印画紙Pとの間には、DMD7から出射された画像光を印画紙Pの大きさに応じて適宜拡大投影するための拡大レンズ8、さらには、DMD7の各マイクロミラー21からの光が印画紙P上で結像する際の画素面積を縮小させるマイクロレンズアレイ9が配置されている。

【0044】拡大レンズ8は、DMD7から出射した光を一旦集光し、その後マイクロレンズアレイ9を通して、印画紙P上に拡大投影するものである。この拡大レンズ8を、焦点距離を可変とするズームレンズによって構成すれば、印画紙Pのサイズの変更に 대응することが可能となる。また、印画紙Pの各種サイズに応じて、それぞれ焦点距離の異なる複数の拡大レンズ8を切り換えて配置する構成とすることも可能である。

【0045】マイクロレンズアレイ9は、平板のガラス基板内にレンズ作用を発生する屈折率分布をもたせて、2次元アレイ状にマイクロレンズを形成した光学素子である。例えば、平板状基板にマスクをつけ小さい穴から

じわじわと高い屈折率の材料を拡散し、屈折率の勾配により光を屈折させることにより製造される。マイクロレンズアレイ9の各マイクロレンズの直径や間隔は、典型的には数十 $\mu$ mから数mm程度であり、多いものでは数十万個規模のマイクロレンズを備える。

【0046】本実施形態においては、マイクロレンズアレイ9はDMD7における画素数と略同数のマイクロレンズを備えているものとし、かつ、DMD7における各マイクロミラーから出射した光は、拡大レンズ8を介して、マイクロレンズアレイ9において、それぞれ1対1で対応するマイクロレンズに入射するものとする。すなわち、DMD7から出射した画像光は、拡大レンズ8によってマイクロレンズアレイ9に投影されるとともに、マイクロレンズアレイ9において、各画素の光が対応する各マイクロレンズによって集光されて印画紙P上に照射されることになる。

【0047】以上のような構成の焼付部6において、2次元の画像を印画紙P上に焼き付ける方法としては、面露光方式と走査露光方式とがある。面露光方式は、DMD7上に1画像分の画像データを表示させ、静止している印画紙Pに対して露光を行う方式であり、走査露光方式は、DMD7の一部の領域に画像データを表示させ、DMD7における表示画像をスクロールさせるとともに、このスクロールに同期させて印画紙Pを搬送しながら露光を行う方式である。以下では、まず、面露光方式を行う構成について詳細に説明する。

【0048】最初に、面露光方式を行う構成における基本的な露光動作について説明する。上記の構成において、印画紙格納部2に収容されている印画紙Pが搬送ローラにて挟持され、その回転により露光位置に搬送される。

【0049】一方、光源から出射された光は、回転するカラーホイールの所定の色のフィルタを透過し、インテグレートにてむらが除去され、その後、コンデンサレンズにて集光されてDMD7に入射する。DMD7は、図示しない制御部から、画像データに応じて露光時間が補正された駆動パルスが供給され、DMD7の全マイクロミラーの傾きをそれぞれ調整する。これにより、印画紙Pの露光すべき画素と対応するマイクロミラーはON状態となる一方、印画紙Pの露光すべきでない画素と対応するマイクロミラーはOFF状態となる。

【0050】したがって、ON状態となったマイクロミラーに入射した光のみが、当該マイクロミラー、拡大レンズ8を介して印画紙Pに照射される。一方、OFF状態となったマイクロミラーに入射した光は、当該マイクロミラーによって印画紙Pへの光路から外れる方向に反射されるので、印画紙Pには到達しない。このような各マイクロミラーのON/OFF制御は、カラーフィルタにおける残りの色のフィルタをそれぞれ透過する光による露光の際にも同様に行われ、最終的にカラー画像が印

画紙P上に焼き付けられる。

【0051】以上のような面露光を行う構成において、本実施形態においては、DMD7、拡大レンズ8、およびマイクロレンズアレイ9などから構成される露光ヘッドと、印画紙Pとが、互いの相対位置が2次元平面内で移動可能な構成とする。例えば印画紙Pがシート状のものである場合には、印画紙Pを支持するXYステージを設ける構成が考えられる。このXYステージは、印画紙Pを含む平面方向、すなわち、印画紙Pへの光線照射方向に垂直な面内で、印画紙Pを縦横自在に移動させることが可能な構成となっている支持部材である。このようなXYステージは、ステッピングモータによって駆動することにより、数 $\mu\text{m}$ オーダーの高い精度で印画紙Pの移動量を制御できる。

【0052】また、例えば印画紙Pがロール状のものである場合には、印画紙Pを移動させる構成を組むことはやや困難であるので、露光ヘッド全体を印画紙Pの平面に平行な2次元平面内で移動可能な構成とする構成が考えられる。この場合にも、露光ヘッド全体を支持するXYステージを設け、ステッピングモータによって移動制御を行えば、精度の高い位置制御を行うことができる。

【0053】次に、図5(a)～(d)を用いて、面露光を行う構成としての焼付部6における露光手順を説明する。

【0054】まず、焼付部6がマイクロレンズアレイ9を備えていない場合には、同図(a)に示すように、拡大レンズの拡大率に拘わらず、印画紙P上に露光された画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔との比は、DMD4におけるマイクロミラーの幅と、隣り合うマイクロミラー同士の間隔との比に等しく $16\mu\text{m} : 1\mu\text{m} = 16 : 1$ となる。

【0055】本実施形態における焼付部6においては、マイクロレンズアレイ9の作用によって、印画紙P上に結像する画素の幅が、縦横それぞれ $(16+1)/32 = 17/32$ 倍に縮小される。この結果、同図(b)に示すように、印画紙P上に露光された各画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔とが等しくなる。換言すれば、同図(a)における各画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔との和の半分の値が各画素の幅となる。同図(b)で露光された画素領域をA領域と呼ぶことにする。

【0056】次に、印画紙Pと露光ヘッドとの相対位置を、同図(b)で露光された画素の幅分だけ横方向に移動させた後に、印画紙P上のB領域に各画素の光が照射されるように露光を行う。これにより、同図(c)に示すように、横方向に隙間無く画素が形成されることになる。

【0057】さらに、印画紙Pと露光ヘッドとの相対位置を縦方向、その後横方向へ移動させて同図(b)と同じ画素面積で露光を行うことにより、同図(d)に示すように、印画紙P上のそれぞれC領域、D領域に画素を

形成することができる。以上のような焼付動作によって、同図(b)における未露光領域は、全て露光されることになる。

【0058】また、図5(c)～(d)において露光されるB領域、C領域、D領域の画素の画素データを、図5(b)で露光されたA領域の画素の画素データとは異なるものとすることによって、プリント画像の解像度を高めることが可能となる。なお、図5(c)～(d)において露光されるB領域、C領域、D領域の画素の画素データとしては、図5(b)で露光されたA領域の画素の画素データから補間演算によって算出されたデータを用いても良いし、原画像自体が高解像度のデータとして得られている場合には、それらのデータをA領域、B領域、C領域、D領域それぞれのデータとして割り当てても良い。言うまでもなく、後者の場合の方が、プリント画像の画質としては高品位なものを得ることができる。

【0059】なお、以上の焼付動作においては、隣合う画素同士が重ならないように、マイクロレンズによる縮小率と、印画紙Pと露光ヘッドとの相対位置の移動量を最適化した、隣り合う画素同士の端部領域を重ねるように露光することによって、各領域毎の境界を滑らかにすることも可能である。これを行えば、プリント画像において、より滑らかで自然な画像を提供することが可能となる。

【0060】なお、上記では、マイクロレンズによって各画素を幅方向で $1/2$ 、面積で $1/4$ になるように縮小投影し、各画素同士の間を埋めるように露光動作を繰り返すことによって、総画素数を4倍にする画素ずらしを行う構成について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、各画素を幅方向で $1/3$ 、面積で $1/9$ になるように縮小投影し、各画素同士の間を埋めるように露光動作を繰り返すことによって、総画素数を9倍にする画素ずらしを行う構成としてもよい。その他、隣り合う画素同士の端部領域を適宜重なるように設定して、任意の高解像度化を図る構成とすることも可能である。

【0061】次に、走査露光方式により印画紙P上に画像を焼き付ける焼付部6の構成について説明する。まず、走査露光方式におけるDMD7の動作、および印画紙Pの搬送動作について説明する。図6は、DMD7を反射面方向から見た際の平面図を示している。DMD7には、基板7A上に形成された複数のマイクロミラーから構成される反射領域7Bが設けられている。

【0062】反射領域7Bには、マイクロミラーが、図6において、横方向に1280個、縦方向に1024個並べられて配置されている。すなわち、全部で約131万個のマイクロミラーが配置されていることになる。これらのマイクロミラーの中には、光の反射方向を変化させることができない不良ミラー(不良画素)FMがいくつか存在する可能性がある。



【0063】そこで、本実施形態においては、反射領域7Bのうち、横方向に1280個、縦方向に192個の長方形の領域（表示領域7C、図6における斜線領域）のみを実際の露光に使用する構成となっている。そして、この表示領域7C内で画像情報をスクロールさせて表示するとともに、印画紙Pを、表示領域7Cのスクロールに同期させて移動させることにより露光を行う。

【0064】このように、DMD7の反射領域7Bのうち、その一部分となる表示領域7Cのみを実際の露光に使用するので、反射領域7Bの中で不良ミラーFMが存在していても、その不良ミラーFMが存在する領域を避けるように表示領域7Cを設定することができる。したがって、実際に印画紙Pに焼き付けられる画像は、不良ミラーFMからの影響が皆無となるので、高品質のプリント画像を提供することができる。

【0065】図7は、上記の露光方式を模式的に示す説明図である。なお、図7中において、拡大レンズ8を仮想的に1枚のレンズとして示すとともに、簡単のために、マイクロレンズアレイ9を省略している。まず、画素ずらしを行わない一般的な走査露光について説明する。

【0066】DMD7においては、表示領域7Cに表示される画像を、図7において下方向に、1ライン毎にスクロールさせる。そして、画素ずらしを行わない場合は、表示領域7Cにおけるスクロールにともなって、印画紙P上に照射される画像が移動する速度と同じ速度で、印画紙Pを、図7において上方向に移動させる。これにより、表示領域7Cに表示される画像の各画素と、印画紙Pにおける各画素とが1対1に対応することになる。

【0067】このような露光方式において、印画紙Pにおける各画素に対して露光が行われる時間は、最大で、画像が表示領域7Cの縦方向の幅分をスクロールするのに要する時間となる。また、印画紙Pにおけるある1つの画素に対しては、表示領域7Cにおいて縦方向に1列に並んだマイクロミラーが順に光を照射していくことになる。この、縦方向に1列に並んだマイクロミラーのうち、実際に上記の1つの画素に対して光を照射するマイクロミラーの数を変化させることによって、その画素の階調を表現している。このような露光の制御は、例えばPWM(Pulse Width Modulation)による露光方式によって行われる。

【0068】以上のような走査露光方式によれば、画素の階調をデジタル的に表現しているのので、例えば、画素の階調を、非線型特性を有するアナログで表現する構成と比較して、原画像の階調のニュアンスを明確に表現することができる。

【0069】本実施形態では、以上のような走査露光において、さらに画素ずらしを行うことになる。このような走査露光を行う構成においては、印画紙Pの搬送速度

を半分にするとともに、1画像分の露光が終了した時点で、露光ヘッドと印画紙Pとの相対位置を移動させ、再び走査露光を行うことによって、画素ずらしが行われる。以下に詳しく説明する。

【0070】以上のような走査露光方式を行う構成の場合、露光ヘッドと印画紙Pとが、互いの相対位置が主走査方向で移動可能な構成とする。例えば印画紙Pがシート状のものである場合には、印画紙Pを搬送させる搬送機構が主走査方向に移動可能な構成とする方式が考えられる。このような搬送機構をステッピングモータによって移動制御することにより、数 $\mu\text{m}$ オーダーの高い精度で印画紙Pの主走査方向の移動量を制御できる。

【0071】また、例えば印画紙Pがロール状のものである場合には、印画紙Pを移動させる構成を組むことはやや困難であるので、露光ヘッド全体を主走査方向に移動可能な構成とする方式が考えられる。この場合にも、露光ヘッド全体をステッピングモータによって移動制御することにより、精度の高い位置制御を行うことができる。

【0072】次に、図8(a)～(d)を用いて、走査露光を行う構成としての焼付部6における露光手順を説明する。

【0073】まず、焼付部6がマイクロレンズアレイ9を備えていない場合には、同図(a)に示すように、拡大レンズの拡大率に拘わらず、印画紙P上に露光された画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔との比は、DMD4におけるマイクロミラーの幅と、隣り合うマイクロミラー同士の間隔との比に等しく $16\mu\text{m}:1\mu\text{m}=16:1$ となる。なお、図6および図7を参照しながら説明したように、走査露光方式においても、DMD7におけるマイクロミラーの主走査方向および副走査方向の画素同士の相対位置は、そのまま拡大された状態で印画紙P上に露光されることになる。

【0074】本実施形態における焼付部6においては、マイクロレンズアレイ9の作用によって、印画紙P上に結像する画素の幅が、縦横それぞれ $(16+1)/32=17/32$ 倍に縮小される。この結果、同図(b)に示すように、印画紙P上に露光された各画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔とが等しくなる。換言すれば、同図(a)における各画素の幅と、隣り合う画素同士の間隔との和の半分の値が各画素の幅となる。同図(b)で露光された画素領域をA領域と呼ぶことにする。

【0075】そして、印画紙Pの搬送速度を、通常の走査露光の場合の半分のスピードで搬送させるとともに、DMD7における各画素の1回の露光クロックの周期を通常の走査露光の場合と同じにして露光を行う。すると、2回目の露光では、同図(b)で露光されたA領域同士の副走査方向の間の領域に、各画素が露光されることになる。これにより、同図(c)に示すように、副走査方向に隙間無く画素が形成されることになる。このよ



うな露光動作を繰り返すことによって、副走査方向における1画像の長さ分の露光を行う。

【0076】次に、露光ヘッドと印画紙Pとの相対位置を主走査方向に1画素の幅分だけ移動させて、上記と同様に、走査露光を繰り返す。この時に、1回目の1画像分の長さの露光が終わった時点で一旦搬送をストップし、露光ヘッドと印画紙Pとの相対位置を移動させて、搬送方向を逆転させることによって、逆方向から2回目の走査露光を行ってもよいし、1回目の1画像分の長さの露光が終わった時点で、走査露光開始ポイントまで印画紙Pを巻き戻し、露光ヘッドと印画紙Pとの相対位置を移動させた後に、1回目と同じ方向で印画紙Pを搬送させながら2回目の走査露光を行ってもよい。

【0077】以上のような2回目の走査露光を行うとにより、同図(d)に示すように、印画紙P上のそれぞれC領域、D領域に画素を形成することができる。以上のような焼付動作によって、同図(b)における未露光領域は、全て露光されることになる。

【0078】また、図8(c)～(d)において露光されるB領域、C領域、D領域の画素の画素データを、図8(b)で露光されたA領域の画素の画素データとは異なるものとすることによって、プリント画像の解像度を高めることが可能となる。なお、図8(c)～(d)において露光されるB領域、C領域、D領域の画素の画素データとしては、図8(b)で露光されたA領域の画素の画素データから補間演算によって算出されたデータを用いても良いし、原画像自体が高解像度のデータとして得られている場合には、それらのデータをA領域、B領域、C領域、D領域それぞれのデータとして割り当てても良い。言うまでもなく、後者の場合の方が、プリント画像の画質としては高品位なものを得ることができる。

【0079】なお、以上の焼付動作においては、隣合う画素同士が重ならないように、マイクロレンズによる縮小率と、印画紙Pと露光ヘッドとの相対位置の移動量を最適化したが、隣り合う画素同士の端部領域を重ねるように露光することによって、各領域毎の境界を滑らかにすることも可能である。これを行えば、プリント画像において、より滑らかで自然な画像を提供することが可能となる。

【0080】また、上記では、マイクロレンズによって各画素を幅方向で1/2、面積で1/4になるように縮小投影し、各画素同士の間を埋めるように露光動作を繰り返すことによって、総画素数を4倍にする画素ずらしを行う構成について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、各画素を幅方向で1/3、面積で1/9になるように縮小投影し、各画素同士の間を埋めるように露光動作を繰り返すことによって、総画素数を9倍にする画素ずらしを行う構成としてもよい。その他、隣り合う画素同士の端部領域を適宜重なるように設定して、任意の高解像度化を図る構成とすることも可能であ

る。

【0081】

【発明の効果】以上のように、請求項1の発明に係る画像焼付装置は、上記の課題を解決するために、光源と、上記光源からの光を画像データに応じて各画素部毎に変調させて、感光材料にその光を照射する光変調手段と、上記光変調素子の各画素部からの光が、上記感光材料上で結像する画素面積を縮小させる画素面積縮小手段とを備え、上記感光材料への露光後に、該感光材料の未露光領域に露光を行う構成である。

【0082】これにより、従来の光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う構成と比較して、画素密度を高くすることが可能となるとともに、画素同士が必要以上に重なることがなくなるので、シャープな画像を感光材料へ焼き付けることができるという効果を奏する。さらに、得られる画像の露光幅を大きくする場合であっても、通常の露光幅の画像と同等の解像度を保つことが可能となるという効果を奏する。

【0083】請求項2の発明に係る画像焼付装置は、上記未露光領域への露光は画素ずらしにより行われる構成である。

【0084】これにより、請求項1の構成による効果に加えて、新たな画素を設ける際にも、別途露光手段を設ける必要がなく、光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う従来の構成と比較して、より高い画素密度を実現することができるという効果を奏する。また、従来の画素ずらしと比較して、光変調素子の画素部間距離が小さい場合にも適用可能であるだけでなく、露光繰返し回数を増やすことにより、更なる高画素密度化も可能となるという効果を奏する。

【0085】請求項3の発明に係る画像焼付装置は、上記画素面積縮小手段は、光変調素子と感光材料との間に設けられるマイクロレンズである構成である。

【0086】これにより、請求項1または2の構成による効果に加えて、画像焼付装置の大きさやコストを大幅に増大させることなく、従来手法より高い画素密度で、感光材料への画像焼付を行うことができるという効果を奏する。

【0087】請求項4の発明に係る画像焼付装置は、上記光変調手段は、画像データに応じて、上記光源からの光の反射方向を制御する複数のマイクロミラーを有するデジタル・マイクロミラー・デバイスである構成である。

【0088】これにより、請求項1ないし3のいずれかの構成による効果に加えて、光利用効率が高いデジタル・マイクロミラー・デバイスを光変調手段として用いるため、光源光をより効率的に露光に利用できるほか、各画素部間のピッチが極めて小さいデジタル・マイクロミラー・デバイスにおいても、高い画素密度で、感光材料への画像焼付を行うことができるという効果を奏する。

【0089】請求項5記載の写真処理装置は、請求項1ないし4のいずれかに記載の画像焼付装置と、上記画像焼付装置によって焼き付けが行われた感光材料を、現像処理液を用いることによって現像処理を行う現像処理部と、上記現像処理部において現像処理がなされた感光材料を乾燥させる乾燥部とを備えた構成である。

【0090】これにより、感光材料に対する焼き付け処理、現像処理、乾燥処理を一元管理の下に連続して行うことができるので、使用者に操作上の負担をかけることなく、多量の写真を連続的にプリントすることができるという効果を奏する。

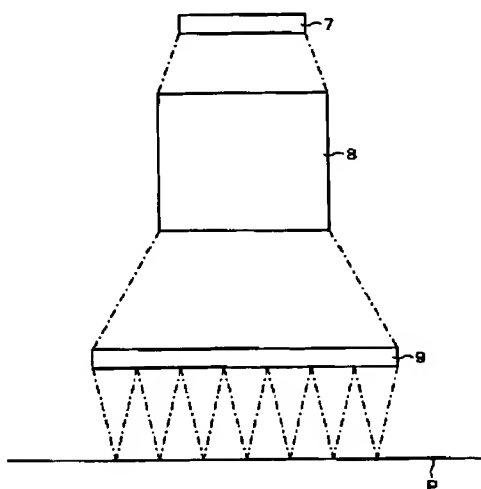
【0091】また、請求項6の発明に係る画像焼付方法は、光源からの光を、画像データの各画素情報に応じた画素部を有する光変調手段により変調し、感光材料に照射する画像焼付方法において、上記照射光が上記感光材料上で結像する画素面積を縮小した状態で上記感光材料の露光を行った後、該感光材料の未露光領域に露光を行う方法である。

【0092】これにより、従来の光変調素子および結像光学系のみにより、感光材料上に画像焼付を行う方法と比較して、画素密度を高くすることが可能となるとともに、画素同士が必要以上に重なることがなくなるので、シャープな画像を感光材料へ焼き付けることができるといって効果を奏する。さらに、得られる画像の露光幅を大きくする場合であっても、通常の露光幅の画像と同等の解像度を保つことが可能となるといって効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る写真処理装置が備える焼付部の概略構成を模式的に示す説明図である。

【図1】



【図2】上記写真処理装置の概略構成を示す斜視図である。

【図3】上記写真処理装置が備える露光部および印画紙格納部の構成を示す説明図である。

【図4】同図(a)および(b)は、上記焼付部におけるDMDに設けられているマイクロミラーの動作を示す説明図である。

【図5】同図(a)～(d)は、面露光を行う構成としての焼付部における露光手順を示す説明図である。

【図6】走査露光を行う構成としての焼付部が備えるDMDの反射面の様子を平面図で示す説明図である。

【図7】図3に示すDMDによる露光方式を示す説明図である。

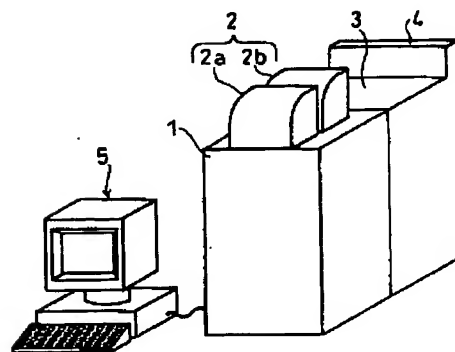
【図8】同図(a)～(d)は、走査露光を行う構成としての焼付部における露光手順を示す説明図である。

【図9】同図(a)～(d)は、一般的な画素ずらしの露光手順を示す説明図である。

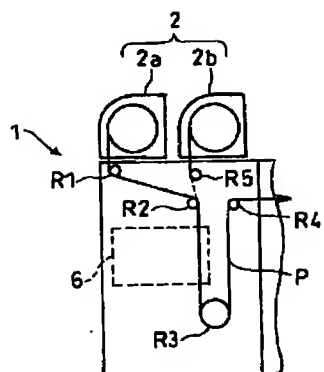
#### 【符号の説明】

- 1 露光部
- 2 印画紙格納部
- 3 現像部
- 4 乾燥部
- 5 PC
- 6 焼付部
- 7 DMD
- 8 拡大レンズ
- 9 マイクロレンズアレイ
- P 印画紙

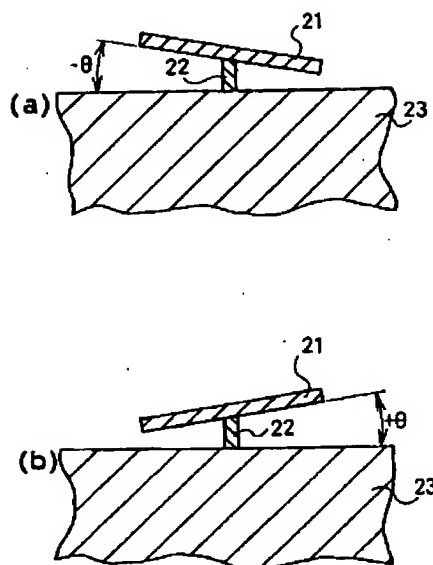
【図2】



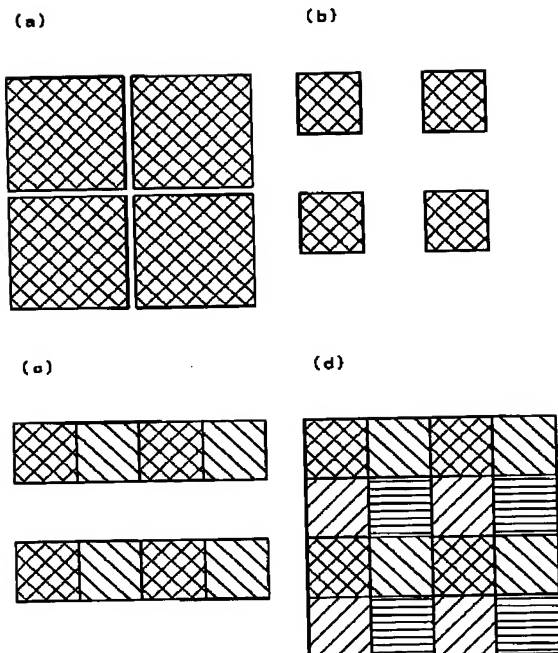
【図3】



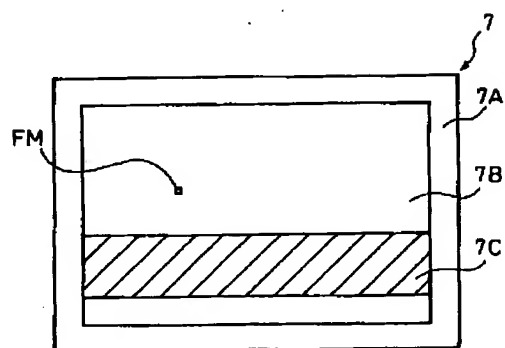
【図4】



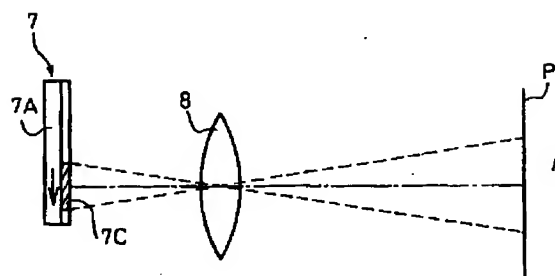
【図5】



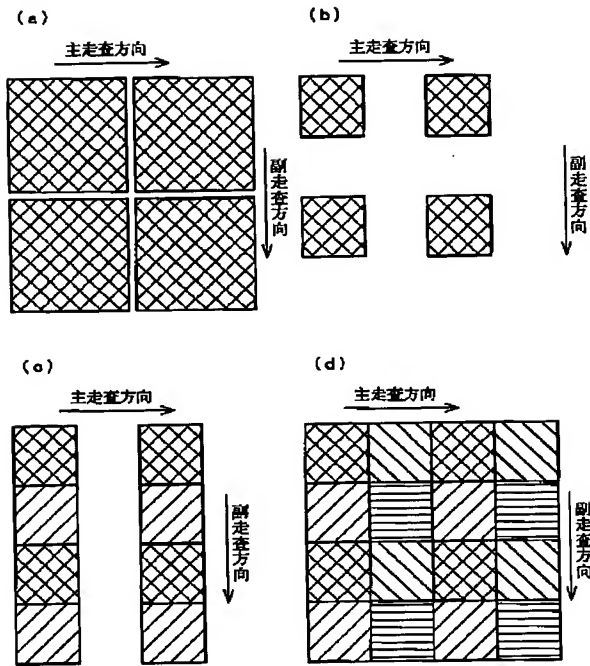
【図6】



【図7】



【図 8】



【図 9】

